

مقایسه اثرات بالینی مصرف آب چغندر خام و چغندر پخته شده بر بهبود فشار خون، عملکرد جریان عروق (FMD) و سطح سایتوکاین التهابی $TNF-\alpha$ خون در بیماران داوطلب مبتلا به فشار خون

صدیقه عسگری^۱، محمدرضا افشانی^۲، محمود رفیعیان کوپایی^۳، مهتاب کشوری^{۱*}

^۱مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ ^۲گروه قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ ^۳مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۸

چکیده:

زمینه و هدف: چغندر (*Beta vulgaris L.*) غنی از فنول و فلاونوئیدها می باشد که برای سلامت قلب و عروق مفید شناخته شده است. این مطالعه به صورت یک کارآزمایی بالینی متقاطع، دو سویه کور جهت بررسی و مقایسه اثر چغندر پخته شده (CB) و آب چغندر خام (RB) بر عملکرد جریان عروق (FMD)، فشار خون و سطح سایتوکاین التهابی در بیماران مبتلا به فشار خون انجام شد.

روش بررسی: ۲۴ بیمار مبتلا به فشار خون با محدوده ۶۵-۴۰ سال در مطالعه شرکت کردند. بیماران به طور تصادفی ساده به دو گروه مساوی، مصرف کننده چغندر پخته شده (۲۵۰ گرم) و آب چغندر خام (۲۵۰ میلی لیتر) برای مدت ۲ هفته تقسیم شدند. بعد از دوره رفع اثر ۲ هفته ای جای دو گروه به صورت متقاطع عوض شد. میزان فشار خون سیستولیک (SBP)، فشار خون دیاستولیک (DBP)، اختلال عملکرد جریان عروق (FMD) و فاکتور $TNF-\alpha$ قبل و بعد از هر دوره درمان انجام شد. داده ها توسط نرم افزارهای SPSS و SAS بررسی شدند.

یافته ها: نتایج به دست آمده برای فاکتور $TNF-\alpha$ در گروه مصرف کننده RB نسبت به گروه CB به طور معنی داری کاهش و FMD به طور معنی دار افزایش نشان داد. همچنین نتایج درون گروهی در هر دو گروه مصرف کننده RB و CB برای فاکتور FMD افزایش معنی دار SBP، DBP و $TNF-\alpha$ کاهش را نشان داد.

نتیجه گیری: اگرچه هر دو شکل چغندر (پخته شده و خام) در بهبود فشار خون، عملکرد اندوتلیال و التهاب سیستمیک موثر بودند، آب خام چغندر اثرات ضد فشار خون عملکرد اندوتلیال و التهاب سیستمیک را بیشتر نشان داد.

واژه های کلیدی: فشار خون، چغندر، التهاب، عملکرد اندوتلیال.

مقدمه:

بیماری های قلبی- عروقی هستند، رو به افزایش است (۱،۲). هایپرتانسیون یا فشار خون بالا یک علامت خطر برای بیماری های قلبی- عروقی است که پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۵ شیوع آن به ۳۰٪ کل جهان برسد. ایران رتبه پنجم جهان را از لحاظ داشتن بیماران پر فشار خون دارا می باشد (۳). هایپرتانسیون سبب ایجاد حالت

بیماری های قلب و عروق چهارمین عامل مرگ و میر در جهان بوده و در حال حاضر مرگ و میر ناشی از آن در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای پیشرفته است. در ایران نیز همانند بسیاری از کشورها فراوانی عوامل خطرساز و همچنین ابتلا به بیماری های غیر واگیر که فراوان ترین آن ها

*نویسنده مسئول: اصفهان- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان- پژوهشکده قلب و عروق- مرکز تحقیقات قلب و عروق- تلفن: ۰۹۱۳۷۸۱۳۲۲،

E-mail: mahtabkeshvari87@yahoo.com

عدم کارآیی در آندوتلیال و افزایش سختی شریان می شود. استرس اکسیداتیو که به عنوان مواد اکسیداتیو افزایش یافته نسبت به ظرفیت آنتی اکسیدانی آندوژن شناخته می شود، در شرایطی مثل فشار خون افزایش می یابد و با غیر فعالسازی NO به عنوان عامل مهم در کاهش انبساط رگی وابسته به آندوتلیوم در هیپرتانسیون می شود (۴).

اکسید نیتریک (Nitric Oxide= NO) یکی از مهم ترین مولکول های بدن انسان است. اگرچه NO عملاً در هر عضوی از بدن نقش دارد، اما برای حفظ فشار خون طبیعی و جریان خون به بافت ها و محافظت از سیستم قلبی و عروقی در برابر آسیب ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۵، ۶). عملکرد آندوتلیوم (Flow-Mediated Dilation= FMD) که به منظور بررسی عدم کارآیی آندوتلیوم انجام می شود غالباً وابسته به آزاد شدن NO از دیواره شریانی است. در شرایط افزایش استرس اکسیداتیو (افزایش فشار خون، دیابت و هیپرکلسترولمی) صدمه می بیند (۷، ۸). تغییرات عملی در آندوتلیوم رگی نشانه های مهمی از بیماری آترواسکلروز هستند و برای پیشگویی ریسک بیماری های قلب و عروق بسیار مفید می باشند (۹-۱۱).

ابتکار ویژه یک دهه گذشته در جهان غرب افزایش مصرف عمومی سبزیجات جهت محافظت از بیماری های قلبی- عروقی و فشار خون می باشد. مواد مغذی موجود در سبزیجات از جمله ویتامین ها، آنتی اکسیدان ها و مواد معدنی از جمله نیترات موجب کاهش فشار خون دیاستولیک می شوند (۱۲، ۲). اخیراً نشان داده شده است که سبزیجات با نیترات بالا از جمله چغندر می تواند هم فشار سیستولیک و هم فشار دیاستولیک را کاهش داده و موجب حفاظت آندوتلیوم از آسیب و پیشگیری از ایسکمی مجدد گردد (۱۳).

چغندر با نام علمی *Beta vulgaris* عموماً بومی مناطق استوایی و زیر استوایی است. در سراسر مدیترانه، سواحل اقیانوس اطلس در اروپا، خاور نزدیک و هند، یونان و سوریه یافت می شود. جهت تهیه قند و تولید

علوفه کشت می شود. ریشه و برگ چغندر در طب سنتی جهت درمان بسیاری از بیماری ها استفاده می شود. در روم باستان از چغندر به عنوان یک دارو جهت درمان یبوست و تب و همچنین از آب چغندر به عنوان یک داروی مقوی جهت تقویت قوای جنسی استفاده می شده است (۱۳). در برخی موارد اثرات ضد سرطانی چغندر نشان داده شده است، مصرف خوراکی رنگ قرمز چغندر موجب مهار ایجاد تومور مری حاصل از N-نیتروزومیل بنزیل آمین (N-nitrosomethylbenzylamine (NMBA در رت می شود. همچنین با کاهش تکثیر سلولی موجب کاهش رگزایی (آتروژنز) و کاهش التهاب و تحریک آپوپتوز می شود (۱۴).

فلاونوئیدها و نیترات در میوه ها و سبزیجات موجب محافظت در برابر بیماری های قلبی- عروقی می شوند (۱۵). نیترات غذایی به عنوان یک منبع برای نیترات اکسید NO و دیگر اکسیدهای نیترژن می باشد و اثراتی مشابه NO در انسان دارد از جمله: کاهش فشار خون، مهار تجمع پلاکتی، فعالیت وازو پرتکتیوی دارد که موجب کاهش بیماری های قلبی- عروقی می شود (۱۶).

میوه سیب مخصوصاً پوست آن و سبزیجات با برگ سبز تیره مانند اسفناج، چغندر، گل کلم، کلم بروکلی و کرفس غنی از نیترات می باشند (۱۵، ۱۶). مصرف ۵۰۰ میلی لیتر آب چغندر در مدت سه ساعت موجب کاهش قابل ملاحظه ای در فشار خون سیستولیک می شود. این عمل با افزایش سطح نیتريت پلاسما صورت می گیرد (۱۶). در یک بررسی بر موش صحرای (نژاد ویستار) نشان داده شده که مصرف خوراکی برگ چغندر به مدت یک ماه در کاهش پاسخ انقباضی سیستم عروقی و احتمالاً در جلوگیری از بروز فشار خون در موش صحرایی دیابتی موثر است (۱۷). مطالعه زیر گروه های مختلف فلاونوئیدها با ساختار شیمیایی متفاوت و دوزهای مختلف تأیید کرد که گروه های مختلف فلاونوئید اثرات متفاوت بر روی عملکرد قلب و عروق دارند (۱۸).

تحقیقات نشان می دهد نیترات و مواد غنی از نیترات موجب کاهش فشار خون و بهبود عملکرد آندوتلیوم عروق در انسان می شود، اما اثر این ترکیب بر سایتوکین های التهابی بررسی نشده است و از آنجایی که مطالعات نشان می دهد ریشه چغندر غنی از نیترات است؛ لذا در این مطالعه به صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی متقاطع (Cross Over) به بررسی اثر مصرف چغندر به صورت خام و پخته به عنوان یک منبع نیترات در رژیم غذایی بر عملکرد عروق (FMD)، فشار خون بالا و سایتوکاین التهابی $TNF-\alpha$ خون پرداخته شد

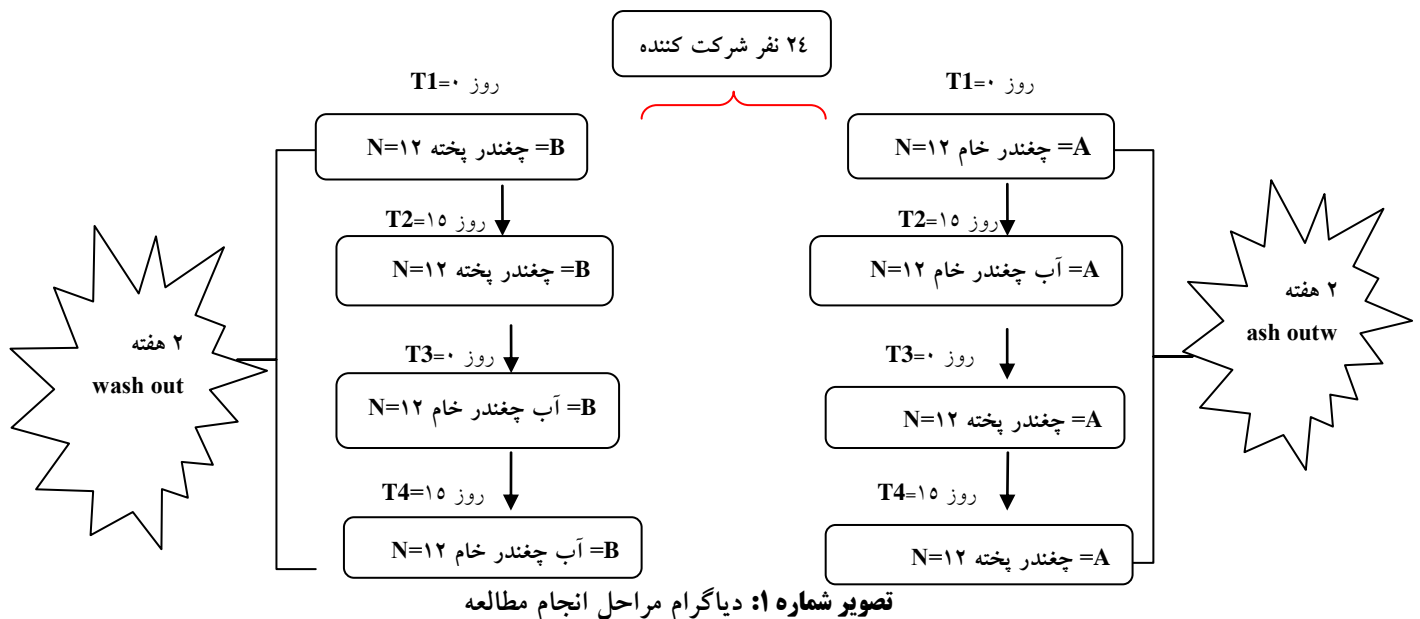
روش بررسی:

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی تصادفی متقاطع (Cross Over) است که در بین افراد مبتلا به پر فشار خون به صورت داوطلب و با میانگین سنی ۴۰-۶۵ سال انجام شد و افرادی که دارای BMI کمتر از ۳۵ و بیشتر از ۱۸ کیلوگرم بر متر مربع و فشار خون سیستولیک (SBP) کمتر از ۱۶۰ و بیشتر از ۱۰۰ میلی متر جیوه و فشار خون دیاستولیک (DBP) کمتر از ۱۰۰ و بیشتر ۵۰ میلی متر جیوه بودند و به پژوهشگاه قلب و عروق اصفهان مراجعه کردند، وارد مطالعه شدند. افراد با ویژگی های زیر از مطالعه حذف شدند: افراد سیگاری،

افراد با سابقه بیماری های قلبی- عروقی، افرادی که بیماری های همچون بیماری های روانی، دیابت یا افرادی که غلظت های گلوکز ناشتا خون آن ها بیش از ۵/۵ میلی مول بر لیتر تشخیص داده شده است و زنان باردار یا شیرده (۱۹). افراد از داروی یکسان با دوز یکسان استفاده کردند. از افراد خواسته می شود یک هفته قبل از شروع مطالعه کمترین میزان نیترات را دریافت کنند یعنی مصرف گوشت قرمز و سبزیجات با برگ سبز در آن ها به حداقل میزان باشد.

تعداد نمونه با توجه به رابطه $power=0.90$ ، $d=0.015$ ، $n=[z2/2+z1-\beta](\delta12+\delta22)/\alpha2$ ۲۱ نفر محاسبه گردید و برای حذف میزان ریزش تعداد افراد ۳۰ نفر در نظر گرفته شد.

از ۳۰ نفر دعوت شده، ۲۴ نفر تا پایان مطالعه همکاری کردند که به طور تصادفی در دو گروه به ترتیب گروه مصرف کننده آب چغندر خام RB ($N=12$) و مصرف کننده چغندر پخته گروه CB ($N=12$) قرار گرفتند به مدت ۱۵ روز، روزانه ۲۵۰ میلی لیتر آب چغندر به صورت خام نوشیدند و گروه دوم به مدت ۱۵ روز، روزانه ۲۵۰ گرم چغندر پخته شده را مصرف نمودند (۱۹). بعد از ۲ هفته wash out (دوره رفع اثر) جای گروه ها عوض شد و مطالعه به مدت ۱۵ روز دیگر ادامه یافت (تصویر شماره ۱).



سرم جدا شد. سپس $TNF-\alpha$ با استفاده از کیت آنزیمی (Boster Biological Technolog, Wuhun, China) و دستگاه الایزا در هر مراحل قبل و بعد از مداخله محاسبه شد. این طرح با شماره ثبت IRCT ID: IRCT201205079662N2 در سایت IRCT به ثبت رسیده است.

داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و SAS 9 تجزیه و تحلیل شدند. داده ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده اند. در مقایسه بین گروه ها از آزمون t مستقل استفاده شد. برای آنالیز نتایج پارامترهای شیمیایی قبل و بعد از مداخله به تفکیک گروه از آزمون t-test زوجی و یا آزمون Wilcoxon signed-ranks استفاده شد. در مقایسه بین گروهی با استفاده از نرم افزار SAS 9 از روش mixed model نیز استفاده شد. مقدار $P < 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

این طرح در سایت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) به شماره IRCT201205079662N2 ثبت گردیده است.

یافته ها:

۲۴ بیمار شرکت کننده، مطالعه را به پایان رساندند. قبل از انجام مداخله برای گروه مصرف کننده آب چغندر خام (RB) و گروه مصرف کننده چغندر پخته (CB) پارامترهای زیر اندازه گیری شد. از نظر جنس، سن، فشار خون سیستولیک (SBP)، فشار خون دیاستولیک (DBP)، FMD و سایتوکاین التهابی $TNF-\alpha$ بین دو گروه مورد مطالعه تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P \geq 0.05$) (جدول شماره ۱). در مقایسه درون گروهی نتایج نشان داده شد که تغییرات FMD، فشار خون سیستول و دیاستول و $TNF-\alpha$ نسبت به ابتدای مطالعه برای هر دو گروه مصرف کننده آب چغندر خام و چغندر پخته معنی دار است ($P < 0.05$) (جدول شماره ۲).

پس از توجه و گرفتن رضایت نامه کتبی از افراد جهت همکاری، این افراد جهت تعیین قد، وزن و فشار خون بر اساس معیارهای WHO مورد معاینه قرار گرفتند. برای اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال (AMZ 14; Mercury, Tokyo, Japan) با دقت ۱۰۰ گرم و با حداقل پوشش استفاده شد. قد آن ها نیز با یک متر اندازه گیری قد، بدون کفش و با دقت ۰/۵ سانتی متر تعیین گردید. شاخص توده بدنی فرد (BMI) بر اساس فرمول مجذور قد/ وزن تعیین گردید (۲۰). فشار خون در ابتدا و انتهای هر مرحله با استفاده از دستگاه فشار سنج جیوه ای reister (Accurtorr 1A; Datascope, Japan) تعیین شد. فشار خون در حالت نشسته و کف پاها به صورت صاف بر روی زمین، در بازوی راست مطابق با پروتکل استاندارد ثبت شد (۲۱).

همه افراد مورد مطالعه، توسط متخصص قلب، تحت سونوگرافی جهت اندازه گیری FMD قرار گرفتند. در این روش با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی داپلر قطر شریان براکیال در دو مرحله اندازه گیری شد. برای این کار ابتدا فرد ده دقیقه به حالت دراز کشیده استراحت می کرد، سپس قطر شریان پیش از بستن بازوبند اندازه گیری فشار، اندازه گیری شد. سپس با بستن بازوبند (Inflation) فشار ایجاد ایسکمی موقت در شریان می شد. میزان فشار بازوبند بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر جیوه بالاتر از فشار شریانی خواهد بود و بلافاصله (حداکثر تا ۶۰ ثانیه) پس از باز کردن بازوبند (Deflation) مجدداً قطر شریان اندازه گیری شد (۲۰). در پایان درصد افزایش حداکثر قطر عروقی پس از ایجاد ایسکمی نسبت به قطر اولیه رگ تعیین گردید.

بعد از ۱۲-۹ ساعت ناشتا بودن، نمونه خون (۵ میلی لیتر) از ورید دست چپ گرفته شد. نمونه خون در لوله های بدون مواد ضد انعقاد نگهداری شد و بعد از ۲-۳ ساعت به مدت ۱۰ دقیقه به وسیله سانتریفیوژ (۳۵۰۰-۴۰۰۰ rpm)

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای مورد مطالعه در گروه های شرکت کننده در ابتدای مطالعه

پارامترها	مصرف کننده آب چغندر خام (n=۱۲)	مصرف کننده چغندر پخته (n=۱۲)	P
سن (سال)	۵۵/۲۵±۱۱/۳۹	۵۳/۳۳±۱۰/۲۸	۰/۷۶۹
قد (سانتی متر)	۱۵۴/۰۰±۱۶/۱۴	۱۴۹/۲۵±۲۵/۵۰	۰/۰۷۱
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۵۰±۱۷/۲۴	۷۴/۰۸±۱۱/۴۹	۰/۶۷۱
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۳/۲۵±۹/۲۴	۳۱/۹۲±۷/۱۸	۰/۶۹۸
SBP (میلی متر جیوه)	۱۳۲/۵۰±۱۰/۳۴	۱۳۵/۰۰±۹/۰۵	۰/۵۳۵
DBP (میلی متر جیوه)	۸۱/۶۷±۸/۳۵	۸۲/۵۰±۵/۸۴	۰/۷۸۰
FMD (درصد)	۰/۲۲±۰/۰۶	۰/۱۸±۰/۰۶	۰/۱۰۳
TNF- α (نانوگرم بر میلی لیتر)	۴/۶۳±۱/۷۳	۳/۶۹±۰/۸۷	۰/۱۰۹

نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده اند؛ توده بدنی (BMI=Body Mass Index)، فشار خون سیستولیک (SBP)،

فشارخون دیاستولیک (DBP)، عملکرد آندوتلیوم عروق (FMD)، فاکتور نکروزه کننده TNF- α ؛ سطح معنی داری $P<0/05$.

جدول شماره ۲: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای مورد مطالعه در گروهایی شرکت کننده در ابتدای و انتهای مطالعه

پارامترها	مصرف کننده آب چغندر خام (n=۱۲)		P	مصرف کننده چغندر پخته (n=۱۲)		P
	قبل	بعد		قبل	بعد	
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۸۳±۱۴/۵۶	۷۲/۵۴±۱۴/۴۴	۰/۱۹۷	۷۳/۰۰±۱۴/۷۹	۷۲/۲۹±۱۴/۲۴	۰/۰۷۴
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۲/۵۸±۸/۰۶	۳۲/۴۶±۸/۰۳	۰/۲۵۶	۳۲/۶۴±۸/۰۲	۳۲/۴۱±۸/۲۴	۰/۱۶۰
SBP (میلی متر جیوه)	۱۳۳/۹۶±۹/۴۴	۱۲۷/۲۹±۸/۴۷	۰/۰۰۱	۱۳۴/۵۸±۱۱/۰۳	۱۲۹/۱۷±۱۰/۵۹	۰/۰۰۱
DBP (میلی متر جیوه)	۸۲/۷۱±۷/۲۲	۷۸/۱۲±۴/۸۵	۰/۰۰۱	۸۳/۳۳±۷/۴۷	۷۹/۷۹±۶/۶۷	۰/۰۰۲
FMD (درصد)	۰/۲۱±۰/۰۵	۰/۳۵±۰/۰۹	۰/۰۰۱	۰/۱۹±۰/۰۷	۰/۲۹±۰/۱۴	۰/۰۰۱
TNF- α (نانوگرم بر میلی لیتر)	۴/۱۹±۱/۴۹	۳/۱۸±۱/۰۹	۰/۰۰۱	۴/۴±۱/۶۶	۲/۶۷±۱/۰۸	۰/۰۰۱

نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده اند؛ توده بدنی (BMI=Body Mass Index)، فشار خون سیستولیک (SBP)،

فشارخون دیاستولیک (DBP)، عملکرد آندوتلیوم عروق (FMD)، فاکتور نکروزه کننده TNF- α ؛ سطح معنی داری $P<0/05$.

معنی است که اثرات آب چغندر خام و چغندر پخته بر این فاکتورها یکسان می باشد. تغییرات برای FMD معنی دار بود و اثرات آب چغندر خام بر این فاکتور موثرتر است (جدول شماره ۳).

در مقایسه بین گروهی از روش mixed model استفاده شد. اثرات چغندر خام و چغندر پخته و همچنین مقایسه آن دو با یکدیگر نشان می دهند که تغییرات برای SBP، DBP و TNF- α معنی دار نبود و این بدین

جدول شماره ۳: میزان تغییرات میانگین و انحراف معیار فاکتورهای مورد مطالعه برای گروه مصرف کننده آب چغندر خام - گروه مصرف کننده چغندر پخته

پارامترها	میانگین \pm انحراف معیار	P
وزن (کیلوگرم)	-0.41 ± 0.42	0.343
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	-0.1 ± 0.21	0.329
SBP (میلی متر جیوه)	1.41 ± 1.62	0.393
DBP (میلی متر جیوه)	1.37 ± 1.19	0.263
FMD (درصد)	-0.03 ± 0.01	0.007
TNF- α (نانوگرم بر میلی لیتر)	-0.059 ± 0.002	0.019

نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده اند؛ توده بدنی (BMI=Body Mass Index)، فشار خون سیستولیک (SBP)،

فشارخون دیاستولیک (DBP)، عملکرد آندوتلیوم عروق (FMD)، فاکتور نکروزه کننده TNF- α ؛ سطح معنی داری $P < 0.05$.

بحث:

نتایج این مطالعه نشان می دهد که مصرف آب چغندر خام و مصرف چغندر پخته شده موجب کاهش میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، TNF- α به طور معنی داری می شود و همچنین باعث بهبود عملکرد عروق با افزایش معنی دار میانگین FMD می شوند. همچنین نتایج مقایسه بین گروهی نشان داد که در گروه مصرف آب چغندر خام به طور معنی داری FMD افزایش بیشتر نسبت به گروه مصرف کننده چغندر پخته نشان می دهد. مطالعات نشان می دهد مکمل ها با نیترات سدیم منجر به کاهش فشار خون سیستولیک می شوند (۲). میوه سیب مخصوصاً پوست آن و سبزیجات با برگ سبز تیره مانند اسفناج، چغندر، گل کلم، کلم بروکلی و کرفس غنی از نیترات می باشند که می تواند در کاهش اثرات بیماری های قلبی - عروقی موثر باشند و موجب محافظت در برابر بیماری های قلبی - عروقی می شود (۲۲، ۲۳).

کاهش فشار خون می تواند به علت وجود نیترات موجود در چغندر باشد (۲۴). Webb و همکاران نشان دادند که مصرف ۵۰۰ میلی لیتر آب چغندر خام در مدت سه ساعت موجب کاهش قابل ملاحظه ای در فشار خون سیستولیک می شود. این عمل با افزایش

سطح نیتريت پلاسما صورت می گیرد که از این جهت با مطالعه حاضر هم جهت می باشد (۲۵). اکسید نیتريك برای حفظ طبیعی فشار خون، جلوگیری از چسبندگی سلول های خونی اندوتلیال و جلوگیری از تجمع پلاکت ها ضروری است که عدم توانایی در تولید آن شخص را در معرض خطر بیماری هایی مانند: آترواسکلروز، انفارکتوس میوکارد، سکتة مغزی، محیطی، بیماری های عروقی و حتی بیماری آلزایمر قرار می دهد (۲۳).

مطالعات ارتباط مثبت قابل توجهی بین استرس اکسیداتیو و التهاب و شاخص های آسیب عروقی و اختلال عملکرد اندوتلیال و سختی شریان را نشان می دهد (۲۶). سایتوکین های مانند TNF- α و IL-6 و CRP در چاقی، سندرم متابولیک، دیابت و بیماری های قلبی افزایش می یابند. می توان از TNF- α به عنوان مارکر درجه التهاب در بیماران استفاده کرد (۲۷). التهاب مزمن با درجه کم یکی از نشانه های بارز پر فشار خونی است (۲۸).

Ziccardi و همکاران نشان دادند که کاهش سایتوکین های التهابی مانند TNF- α موجب بهبود

نتیجه گیری:

بنا بر نتایج حاصل از این مطالعه چغندر به عنوان یک منبع نیترات غیر آلی با خاصیت گشادکنندگی عروق موجب بهبود عملکرد آندوتلیوم می شود. مصرف چغندر به هر دو حالت خام و پخته شده دارای اثرات مثبت می باشد. اگرچه مصرف خام اثرات بهتری نشان داد. با توجه به این نتایج با مطالعه بیشتر می توان از این محصول در صنعت استفاده بیشتری برد.

تشکر و قدردانی:

نگارندگان از بیماران محترم که در طول مطالعه پژوهشگران را همراهی نمودند، قدردانی می نمایند. همچنین از کارکنان پژوهشکده قلب و عروق اصفهان برای جمع آوری داده ها، خونگیری و انجام آزمایش ها سپاسگزاری می شود. لازم به ذکر می باشد. مطالعه حاصل نتایج طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره ۱۹۱۱۴۳ مورخ ۱۳۹۲/۵/۳۰ می باشد.

عملکرد عروق می گردد (۲۹). در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد که هم راستا با کاهش فشار خون و بهبود عملکرد عروق (افزایش FMD)، $TNF-\alpha$ نیز به طور معنی داری کاهش یافت.

نیترات غذایی به عنوان یک منبع برای نیترات اکسید NO و دیگر اکسیدهای نیتروژن می باشد. اثراتی مشابه NO در انسان دارد از جمله: کاهش فشار خون، مهار تجمع پلاکتی، فعالیت وازوپرکتیوی دارد که موجب کاهش بیماری های قلبی-عروقی می شود (۳۰). مطالعات اخیر نشان داده است که در رژیم غذایی با دوز بالای نیترات، می تواند وضعیت اندوتلیال را بهبود بخشد و تولید مداوم NO جهت آسیب ندیدن سیستم قلبی-عروقی ضروری است (۲۵، ۳۰). نیتریک اکسید یکی از مهم ترین مولکول های سیگنالینگ تولید شده در بدن انسان است و کاهش تولید NO موجب عملکرد بد عروق می شود و یکی از علل بیماری های عروق است (۳۱). تولید مداوم NO جهت آسیب ندیدن سیستم قلبی-عروقی ضروری است و در صورت کاهش تولید و یا فراهمی زیستی از NO، مرکز توسعه و گسترش بیماری های قلبی-عروقی است (۳۲، ۳۳).

منابع:

1. Malekzadeh MM, Etemadi A, Kamangar F, Khademi H, Golozar A, Islami F, et al. Prevalence, awareness and risk factors of hypertension in a large cohort of Iranian adult population. J Hypertens. 2013; 31(7): 1364-71.
2. Kapil V, Milsom AB, Okorie M, Maleki-Toyserkani S, Akram F, Rehman F, et al. Inorganic nitrate supplementation lowers blood pressure in humans: Role for nitrite-derived NO. Hypertension. 2010;56(2):274-81.
3. Plantinga Y, Ghiadoni L, Magagna A, Giannarelli C, Franzoni F, Taddei S, et al. Supplementation with vitamins C and E improves arterial stiffness and endothelial function in essential hypertensive patients. Am J Hypertens. 2007; 20(4): 392-7.
4. Rodrigo R, Gonzalez J, Paoletto F. The role of oxidative stress in the pathophysiology of hypertension. Hypertens Res. 2011; 34(4): 431-40.
5. Lerman A, Zeiher AM. Endothelial function: cardiac events. Circulation. 2005; 111(3): 363-8.
6. Schulman SP, Becker LC, Kass DA, Champion HC, Terrin ML, Forman S, et al. L-arginine therapy in acute myocardial infarction: The Vascular Interaction With Age in Myocardial Infarction (VINTAGE MI) randomized clinical trial. Jama. 2006; 295(1): 58-64.

7. Pyke KE, Tschakovsky ME. The relationship between shear stress and flow-mediated dilatation: implications for the assessment of endothelial function. *J Physiol*. 2005; 568(Pt 2): 357-69.
8. Jarvisalo MJ, Raitakari M, Toikka JO, Putto-Laurila A, Rontu R, Laine S, et al. Endothelial dysfunction and increased arterial intima-media thickness in children with type 1 diabetes. *Circulation*. 2004; 109(14): 1750-5.
9. Landmesser U, Drexler H. The clinical significance of endothelial dysfunction. *Curr Opin Cardiol*. 2005; 20(6): 547-51.
10. Inoue T, Node K. Vascular failure: A new clinical entity for vascular disease. *J Hypertens*. 2006; 24(11): 2121-30.
11. Brevetti G, Silvestro A, Schiano V, Chiariello M. Endothelial dysfunction and cardiovascular risk prediction in peripheral arterial disease: Additive value of flow-mediated dilation to ankle-brachial pressure index. *Circulation*. 2003; 108(17): 2093-8.
12. Afshani MR, Keshvari M, Haghjooyjavanmard S, Rafieian-Kopaei M, Asgary S. Effects of Citrus sinensis juice on blood pressure and Flow Mediated Dilation. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2014; 16(1): 91-8.
13. Asgary S, Afshani M, Rafieian Km, Keshvari M. Clinical investigation of blood pressure lowering, endothelial function improving and hypolipidemic of pomegranate juice in hypertensive subjects. *Iran J Med Aromat Plant*. 2015; 3(31): 418-27.
14. Lechner JF, Wang LS, Rocha CM, Larue B, Henry C, McIntyre CM, et al. Drinking water with red beetroot food color antagonizes esophageal carcinogenesis in N-nitrosomethylbenzylamine-treated rats. *J Med Food*. 2010; 13(3): 733-9.
15. Bondonno CP, Yang X, Croft KD, Considine MJ, Ward NC, Rich L, et al. Flavonoid-rich apples and nitrate-rich spinach augment nitric oxide status and improve endothelial function in healthy men and women: a randomized controlled trial. *Free Radic Biol Med*. 2012; 52(1): 95-102.
16. Lundberg JO, Carlstrom M, Larsen FJ, Weitzberg E. Roles of dietary inorganic nitrate in cardiovascular health and disease. *Cardiovasc Res*. 2011; 89(3): 525-32.
17. Rahimian RM, Baluchnejad Mojarad T. The effect of administration of chard on contractile reactivity of isolated aorta in diabetic rats. *J Qazvin Univ Med Sci*. 2006; 10(2): 46-51.
18. Hooper L, Kroon PA, Rimm EB, Cohn JS, Harvey I, Le Cornu KA, et al. Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88(1): 38-50.
19. Webb AJ, Patel N, Loukogeorgakis S, Okorie M, Aboud Z, Misra S, et al. Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension*. 2008; 51(3): 784-90.
20. Witte DR, van der Graaf Y, Grobbee DE, Bots ML, Group SS. Measurement of flow-mediated dilatation of the brachial artery is affected by local elastic vessel wall properties in high-risk patients. *Atherosclerosis*. 2005; 182(2): 323-30.
21. Williams JS, Brown SM, Conlin PR. Blood-pressure measurement. *N Engl J Med*. 2009; 360(3): 68-71.
22. Bondonno CP, Yang X, Croft KD, Considine MJ, Ward NC, Rich L, et al. Flavonoid-rich apples and nitrate-rich spinach augment nitric oxide status and improve endothelial function in healthy men and women: A randomized controlled trial. *Free Radic Biol Med*. 2012; 52(1): 95-102.
23. Zand J, Lanza F, Garg HK, Bryan NS. All-natural nitrite and nitrate containing dietary supplement promotes nitric oxide production and reduces triglycerides in humans. *Nutr Res*. 2011; 31(4): 262-9.
24. Gilchrist M, Shore AC, Benjamin N. Inorganic nitrate and nitrite and control of blood pressure. *Cardiovasc Res*. 2011; 89(3): 492-8.

25. Webb AJ, Patel N, Loukogeorgakis S, Okorie M, Aboud Z, Misra S, Rashid R, Miall P, Deanfield J, Benjamin N, MacAllister R. Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension*. 2008 Mar 1;51(3):784-90.
26. Talukder MA, Johnson WM, Varadharaj S, Lian J, Kearns PN, El-Mahdy MA, et al. Chronic cigarette smoking causes hypertension, increased oxidative stress, impaired NO bioavailability, endothelial dysfunction, and cardiac remodeling in mice. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2011; 300(1): H388-96.
27. Nilsson J, Jovinge S, Niemann A, Reneland R, Lithell H. Relation between plasma tumor necrosis factor-alpha and insulin sensitivity in elderly men with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1998; 18(8): 1199-202.
28. Agarwal D, Haque M, Sriramula S, Mariappan N, Pariaut R, Francis J. Role of proinflammatory cytokines and redox homeostasis in exercise-induced delayed progression of hypertension in spontaneously hypertensive rats. *Hypertension*. 2009; 54(6): 1393-400.
29. Ziccardi P, Nappo F, Giugliano G, Esposito K, Marfella R, Cioffi M, et al. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation*. 2002; 105(7): 804-9.
30. Vanhatalo A, Bailey SJ, Blackwell JR, DiMenna FJ, Pavey TG, Wilkerson DP, et al. Acute and chronic effects of dietary nitrate supplementation on blood pressure and the physiological responses to moderate-intensity and incremental exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2010; 299(4): R1121-31.
31. Sobko T, Marcus C, Govoni M, Kamiya S. Dietary nitrate in Japanese traditional foods lowers diastolic blood pressure in healthy volunteers. *Nitric Oxide*. 2010; 22(2): 136-4.
32. Ignarro L. Nitric oxide as a unique signaling molecule in the. *J Physiol Pharmacol*. 2002; 53(4): 503-14.
33. Herman AG, Moncada S. Therapeutic potential of nitric oxide donors in the prevention and treatment of atherosclerosis. *Eur Heart J*. 2005; 26(19): 1945-55.

Clinical effects of consumption of raw beet juice and beet cooked on improving blood pressure, FMD and inflammatory cytokines TNF- α level of blood pressure on hypertensive patients volunteer

Asgary S¹, Afshani MR², Rafieian-Kopaei M³, Keshvari M^{1*}

¹Cardiovascular Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran; ²Cardiology Dept., Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran; ³Medical Plants Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, I.R. Iran.

Received: 7/Feb/2016 Accepted: 10/Jul/2016

Background and aims: Beetroot (*Beta vulgaris* L.) is rich in phenolics and flavonoids known to improve cardiovascular health. The present randomized, assessor-blind, cross-over study was undertaken to evaluate and compare the effects of raw beetroot juice (RBJ) and cooked beetroot (CB) beetroot juice on endothelial function, blood pressure, and inflammation in subjects with essential hypertension.

Methods: 24 hypertensive subjects aged 40-65 years were randomly assigned to either 250 mL/day RBJ or 250 mg/day CB for a period of two weeks. After a two-week wash-out period, each subject was assigned to the alternate treatment for another two weeks. Systolic (SBP) and diastolic blood pressures (DBP), flow-mediated dilation (FMD) and tumor necrosis factor- α (TNF- α), were measured at baseline and at the end of each period of study, the data were analyzed by software SPSS and SAS.

Results: It is shown hs-CRP and TNF- α were significantly lower and FMD was significantly higher after treatment with RBJ than after CB ($P<0.05$). FMD were significantly ($P<0.05$) increased and systolic, diastolic blood pressures and TNF- α were significantly ($P<0.05$) decreased when treated with RBJ or CB.

Conclusion: Although both forms of beetroot were effective in improving blood pressure, endothelial function and systemic inflammation, the raw beetroot juice had higher antihypertensive, endothelial function and systemic inflammation effects.

Keywords: Blood pressure, Beetroot juice, Cooked beet, *Beta vulgaris*, Inflammation, Endothelial function.

Cite this article as: Asgary S, Afshani MR, Rafieian-Kopaei M, Keshvari M. Clinical effects of consumption of raw beet juice and beet cooked on improving blood pressure, FMD and inflammatory cytokines TNF- α level of blood pressure on hypertensive patients volunteer. J Shahrekord Univ Med Sci. 2017; 19(2): 148-157.

***Corresponding author:**

Cardiovascular Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran. Tel: 00989137810322, E-mail: mahtabkeshvari87@yahoo.com